نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۳، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۰، ص. ۲۹۱-۲۸۷

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 3, No. 3, Fall 2011, p. 287-291

برآورد پارامترهای ژنتیکی صفت تولید شیر گاوهای هلشتاین ایران با استفاده از یک مدل روزآزمون با تابعیت تصادفی

عاطفه سیددخت[1*]- علی‌اصغر اسلمی‌نژاد[2]- مجتبی طهمورث‌پور[3]- همایون فرهنگ‌فر[4]

تاریخ دریافت: ۸۹/۷/۲۰
تاریخ پذیرش: ۹۰/۸/۳

چکیده

در این مطالعه از ۱۷۱۳۶۰ رکوردهای روزآزمون ماهیانه تولید شیر گاوهای هلشتاین شیردهی اول ایران (سه‌بار دوشش در روز) مربوط ۹۶ گله که در سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۷ زایش داشته‌اند، برای برآورد پارامترهای ژنتیکی و پیش‌بینی ارزش اصلاحی حیوانات استفاده شد. تولید شیر روزآزمون ماهیانه، با استفاده از یک مدل روزآزمون با تابعیت تصادفی آنالیز شد. نتایج بدست آمده از این پژوهش نشان داد که میانگین وراثت‌پذیری برای نیمه دوم دوره شیردهی از نیمه اول آن بیشتر بود. کمترین وراثت‌پذیری در ماه اول و بیشترین مقدار آن در ماه‌های هشتم و نهم شیردهی بدست آمد. نتایج نشان داد که همبستگی ژنتیکی بین ماه‌های شیردهی با افزایش فاصله بین آن‌ها کاهش یافت.

واژه های کلیدی: پارامترهای ژنتیکی، رگرسیون تصادفی، روزآزمون، گله هلشتاین

مقدمه

رکوردهای ماهیانه مربوط به هرحیوان که اصطلاحاً رکوردهای روزآزمون (یا رکوردهای روزانه) نامیده می‌شوند، اساس رکوردهای تولید در طول ۳۰۵ روز دوره استاندارد شیردهی هستند (۱۵). ویژگی-های مهم رکوردهای روز آزمون عبارتند از: تنوع بین میانگین‌ها و واریانس‌های مربوط به مراحل مختلف دوره شیردهی، تغییر همبستگی بین رکوردهای روز آزمون به موازات تغییر فاصله زمانی بین روزهای آزمون، فاصله زمانی غیر یکنواخت (ناهمگن) بین روزهای آزمون در طول دوره شیردهی (۱۱)، توانایی محاسبه اثرات محیطی در هر روز آزمون، امکان مدل‌سازی شیردهی برای هر گاو به‌طور مجزا (۵ و ۱۴). همچنین رکوردهای روز آزمون به‌عنوان پیش‌بینی‌کننده‌های زود هنگام ارزش‌های ژنتیکی می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند (۳ و ۱۳). از جمله مزایای مدل‌های روزآزمون شامل عدم نیاز به استفاده از ضرایب تصحیح پیش از تجزیه و تحلیل رکوردها، کاهش فاصله نسلی، افزایش دقت ارزیابی حیوانات، کاهش هزینه‌های رکوردگیری، افزایش سرعت و دقت انتخاب گاو نر و انعطاف پذیری مدل‌های روز آزمون می‌باشد. مزایای مدل‌های روزآزمون سبب شده است، محققین این مدل‌ها را مدل‌های منتخب در روش‌های آینده ارزیابی ژنتیکی واصلاح نژاد معرفی کنند (۱۵).

اهداف این پژوهش شامل موارد زیر است: ۱- برآورد پارامترهای ژنتیکی برای رکوردهای روزآزمون تولید شیر در دوره شیردهی اول گاوهای هلشتاین ایران. ۲- برآورد همبستگی‌های ژنتیکی، فنوتیپی و محیطی دائمی بین رکوردهای روزآزمون تولید شیر.

جدول۱- ساختار فایل شجره

تعداد رکوردها	۱۷۱۳۶۰
تعداد حیوانات	۳۴۲۵۷
تعداد حیوانات با رکورد	۱۹۴۹۹
تعداد حیوانات نسل مبنا	۱۴۷۵۸
تعداد پدران دارای فرزند	۱۲۹۷
تعداد مادران دارای فرزند	۱۶۷۲۱
تعداد متوسط گاو در هر گله	۲۰۳
تعداد متوسط فرزند به‌ازای هر پدر	۱۵/۰۳
تعداد متوسط فرزند به‌ازای هر مادر	۱/۱۶
تعداد پدر بزرگ	۵۵۵
تعداد مادربزرگ	۳۰۸۱

۱،۲و۳- به ترتیب دانشجوی دکتری، استادیار و دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: atefeh.seyeddokht@gmail.com)
۴- دانشیار گروه علوم‌دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند

مواد و روش‌ها

در این پژوهش به‌منظور برآورد پارامترهای ژنتیکی صفت تولید شیر گاوهای هلشتاین ایران از اطلاعات جمع‌آوری شده توسط مرکز اصلاح نژاد دام کشور استفاده شده است. اطلاعات مورد استفاده در این پژوهش، مربوط به ۱۷۱۳۶۰ رکورد سه بار دوشش در روزآزمون ماهیانه تولید شیر مربوط به ۳۴۲۵۷ رأس دام‌های زایش اول می‌باشد. کلیه گاوها مربوط به ۹۶ گله در مناطق مختلف آب‌وهوایی ایران بودند که در بین سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۷ زایش داشته‌اند. متوسط تولید شیر روزانه گاوها در ماه‌های شیردهی ۲۹/۶۳ کیلوگرم با انحراف معیار ۷/۱۶ کیلوگرم بود. توسط نرم‌افزار آماری SAS با استفاده از رویه GLM اثرات محیطی مؤثر بر مقدار شیر تولیدی روزآزمون مشخص گردید.

بیشترین و کمترین مقدار میانگین شیر تولیدی به‌ترتیب در ماه سوم دوره شیردهی ۳۲/۰۱ کیلوگرم و ماه دهم دوره شیردهی ۲۶/۳۶ کیلوگرم بدست آمد. همچنین بیشترین و کمترین مقدار انحراف معیار برای صفت تولید شیر به‌ترتیب در ماه‌های پنجم ۷/۰۲ کیلوگرم و اول ۶/۶۸ کیلوگرم بدست آمد.

در این پژوهش پس از انجام مراحل اولیه مربوط به ویرایش ارقام توسط نرم افزارهای Access و Foxpro ، آنالیز داده‌ها با استفاده از برنامه DXMRR نرم افزار تخصصی DFREML صورت گرفت. مدل آماری مورد استفاده برای تجزیه و تحلیل ژنتیکی داده‌ها، یک مدل روز آزمون با تابعیت تصادفی (Random Regression Test day Model) است. در مدل مزبور اثر ثابت گروه همزمان استان- گله- سال رکوردگیری- ماه رکوردگیری (PHYM)، کواریت سن گاو هنگام رکوردگیری (Age)، کواریت درصد ژن هلشتاین (HF) قرار داده می‌شوند. در مدل مزبور، از تابع چند جمله ای لژاندر با توان سوم، جهت درنظر گرفتن شکل منحنی شیردهی گاوها در دو سطح ژنتیکی افزایشی و محیطی دائمی استفاده می‌شود. مدل آماری مورد استفاده در این پژوهش به صورت زیر است:

$$y_{ijkt}=\mu+(PHYM)_{it}+\sum_{m=1}^{2}\beta_m*(Age_{ijkt}-\overline{Age})^m+\sum_{m=1}^{2}\delta_m*(HF_{ijkt}-\overline{HF})^m+\sum_{R=0}^{k-1}(\gamma_R*\varphi_R(t))$$
$$\sum_{R=0}^{k-1}(a_{jRt}*\varphi_R(t))+\sum_{R=0}^{k-1}(pe_{jRt}*\varphi_R(t))+ME_{ijkt}$$

اجزای این مدل عبارتند از:

y_{ijkt} = مشاهده مربوط به رکورد صفت تولید شیر، μ = میانگین، $(PHYM)_{it}$ = اثر ثابت گروه همزمان استان- گله- سال رکوردگیری- ماه زایش، $\sum_{m=1}^{2}\beta_m*(Age_{ijkt}-\overline{Age})^m$ = اثر کوواریت سن هنگام رکوردگیری با درجه برازش ۱ و ۲، $\sum_{m=1}^{2}\delta_m*(HF_{ijkt}-\overline{HF})^m$ = اثر کوواریت درصد ژن هلشتاین با درجه برازش ۱ و ۲، $\sum_{R=0}^{k-1}(\gamma_R*\varphi_R(t))$ = تابع چندجمله‌ای لژاندر برای اثرات روز شیردهی با درجه برازش k-1 ، $\sum_{R=0}^{k-1}(a_{jRt}*\varphi_R(t))$ = اثر تصادفی ژنتیکی افزایشی، $\sum_{R=0}^{k-1}(pe_{jRt}*\varphi_R(t))$ = اثر تصادفی محیط دائمی، ME_{ijkt} = اثر تصادفی خطای باقیمانده

نتایج و بحث

اجزاء (کو) واریانس و پارامترهای ژنتیکی و محیطی و فنوتیپی در جداول زیر نشان داده شده است.

جدول۲- آمار توصیفی رکوردهای روزآزمون تولید شیر بر اساس مرحله شیردهی

مرحله شیردهی	میانگین	تعداد حیوان	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	دامنه تغییرات
۱	۲۶/۹۶	۱۶۲۰۹	۶/۶۸	۱/۲۰	۵۹/۰۰	۵۷/۸۰
۲	۳۱/۵۱	۱۸۷۶۹	۶/۸۴	۱/۵۰	۷۲/۰۰	۷۰/۵۰
۳	۳۲/۰۱	۱۸۷۵۷	۶/۷۹	۱/۲۰	۶۹/۰۰	۶۷/۸۰
۴	۳۱/۵۷	۱۸۹۸۵	۶/۸۸	۲/۱۰	۷۵/۶۰	۷۳/۵۰
۵	۳۰/۸۸	۱۸۹۵۴	۷/۰۲	۰/۶۰	۷۲/۶۰	۷۲/۰۰
۶	۳۰/۰۷	۱۸۴۷۷	۷/۰۰	۱/۲۰	۶۴/۸۰	۶۳/۶۰
۷	۲۹/۲۸	۱۷۷۸۹	۶/۹۸	۰/۸۰	۶۴/۴۰	۶۳/۶۰
۸	۲۸/۲۳	۱۶۹۸۵	۶/۹۳	۱/۵۰	۶۹/۰۰	۶۷/۵۰
۹	۲۷/۰۹	۱۵۲۷۶	۶/۹۰	۱/۸۰	۶۴/۴۰	۶۲/۶۰
۱۰	۲۶/۳۶	۱۱۱۵۹	۶/۸۵	۳/۳۰	۵۸/۶۰	۵۵/۳۰
کل	۲۹/۶۳	۱۷۱۳۶۰	۷/۱۶	۰/۶۰	۷۵/۶۰	۷۵/۰۰

جدول ۳- واریانس (مجذورکیلوگرم) و کوواریانس ژنتیکی افزایشی (مجذورکیلوگرم) بین ماه‌های مختلف شیردهی*

ماه شیردهی	ماه اول	ماه دوم	ماه سوم	ماه چهارم	ماه پنجم	ماه ششم	ماه هفتم	ماه هشتم	ماه نهم	ماه دهم
ماه اول	۳/۴۹۸									
ماه دوم	۲/۶۱۴	۳/۴۹۱								
ماه سوم	۲/۱۸۶	۳/۶۳۵	۴/۳۰۲							
ماه چهارم	۱/۹۷۸	۳/۶۲۴	۲/۶۲۱	۵/۱۸۰						
ماه پنجم	۱/۸۹۲	۳/۵۷۱	۴/۷۵۱	۵/۴۶۸	۵/۸۷۷					
ماه ششم	۱/۸۸۱	۳/۵۰۸	۴/۷۶۸	۵/۵۷۸	۶/۰۷۶	۶/۳۵۸				
ماه هفتم	۱/۹۱۹	۳/۴۴۸	۴/۷۱۱	۵/۵۶۷	۶/۱۲۹	۶/۴۸۴	۶/۶۹۰			
ماه هشتم	۱/۹۹۰	۳/۳۹۳	۴/۶۰۵	۵/۴۶۸	۶/۰۷۵	۶/۴۹۷	۶/۷۸۵	۶/۹۷۲		
ماه نهم	۲/۰۸۵	۳/۳۴۴	۴/۴۶۴	۵/۳۰۶	۵/۹۴۱	۶/۴۲۴	۶/۷۹۶	۷/۰۸۲	۷/۳۰۱	
ماه دهم	۲/۱۹۷	۳/۳۰۳	۴/۲۹۸	۵/۰۹۷	۵/۷۴۷	۶/۲۸۶	۶/۷۴۱	۷/۱۳۰	۷/۴۶۸	۷/۷۶۳

*: عناصر قطری واریانس ژنتیکی و عناصر غیر قطری کوواریانس ژنتیکی بین ماه‌های مختلف شیردهی می‌باشد.

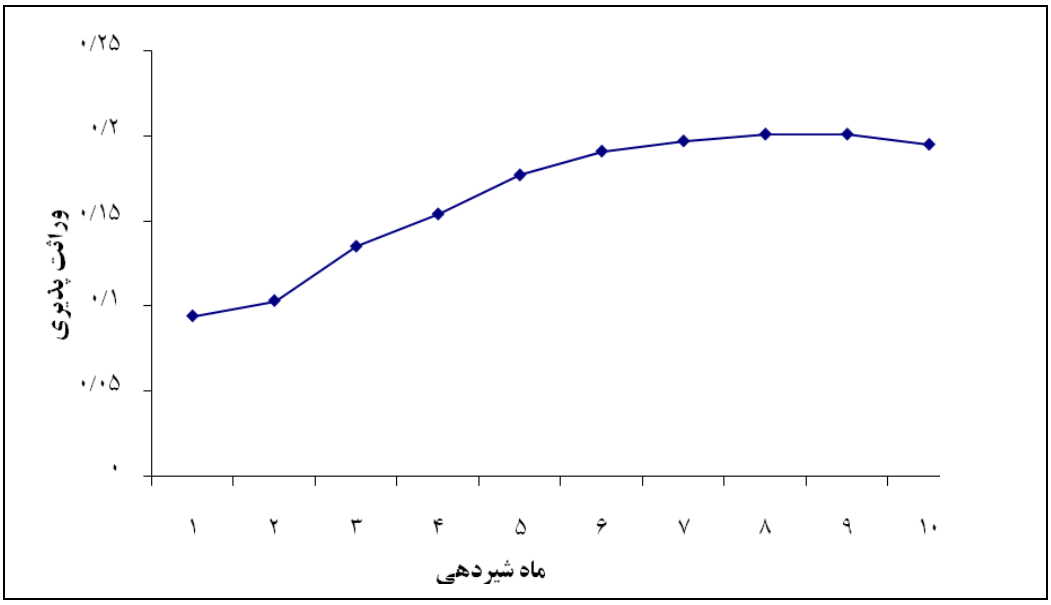
جدول ۳ نشان‌دهنده وضعیت واریانس- کوواریانس ژنتیکی افزایشی شیر روزآزمون در ماه‌های مختلف شیردهی می‌باشد. جدول مزبور نشان‌دهنده کاهش کوواریانس ژنتیکی افزایشی بین ماه‌های مختلف شیردهی با افزایش فاصله بین آن‌ها می‌باشد. کاهش کوواریانس‌های ژنتیکی بین ماه‌های مختلف شیردهی نشان‌دهنده این است که عملکرد شیر در ماه‌های مزبور عملاً به عنوان یک صفت شناخته نمی‌شود و لذا ژن‌های مختلفی بر عملکرد حیوان در ماه‌های مختلف شیردهی می‌تواند تأثیرگذار باشد. افزون برآن، متفاوت بودن شرایط محیطی تأثیر گذار بر عملکرد شیر با افزایش فاصله بین ماه-های شیردهی می‌تواند دلیل دیگر کاهش همبستگی ژنتیکی بین آن-ها باشد. به‌طورکلی در پژوهش حاضر، واریانس ژنتیکی افزایشی شیر روزآزمون در نیمه دوم شیردهی بزرگتر از واریانس ژنتیکی افزایشی بدست آمده برای نیمه اول دوره شیردهی می‌باشد که نشان‌دهنده این واقعیت است که گاوها در نیمه دوم شیردهی برای صفت مزبور دارای تنوع ژنتیکی بیشتری هستند.

مقادیر کوواریانس محیطی دائمی در جدول ۴ نشان‌دهنده تنوع محیطی است که به‌طور دائم بر رکوردها اثر می‌گذارند. به‌عنوان مثال همبستگی مثبت بین ماه اول و پنجم نشان می‌دهد که عوامل محیطی دائمی که بر ماه اول تأثیر مثبت دارند، همان عوامل بر ماه پنجم نیز تأثیر مثبت دارند. حداکثر واریانس محیط دائمی برای ماه اول دوره شیردهی ۲۵/۸۴ و حداقل واریانس محیط دائمی برای ماه-های سوم و چهارم ۱۵/۳۶ بدست آمد. مقدار کوواریانس محیط دائمی بین ماه‌های مختلف با افزایش فاصله بین ماه‌های شیردهی کاهش می‌یابد، به‌طوری‌که حداکثر مقدار کوواریانس محیط دائمی در ماه‌های مجاور هم و حداقل آن در ماه‌های دور از هم می‌باشد. واریانس محیطی هتروژنوس در طول دوره شیردهی برای تولید شیر روزآزمون با تابعیت تصادفی بدست آمد که با نتایج بدست آمده توسط سایر محققین مطابقت دارد (۱، ۶، ۸، ۹، ۱۲، ۱۳و ۱۴).

جدول٤- واریانس و کوواریانس محیطی دائمی(مجذورکیلوگرم) بین ماه‌های مختلف شیردهی*

ماه شیردهی	ماه اول	ماه دوم	ماه سوم	ماه چهارم	ماه پنجم	ماه ششم	ماه هفتم	ماه هشتم	ماه نهم	ماه دهم
ماه اول	۲۵/۸۴									
ماه دوم	۱۳/۸۶	۱۶/۲۶								
ماه سوم	۱۰/۷۱	۱۴/۸۹	۱۵/۳۶							
ماه چهارم	۹/۴۷۵	۱۳/۲۹	۱۴/۸۹	۱۵/۳۶						
ماه پنجم	۸/۸۲۲	۱۱/۹۲	۱۴/۱۰	۱۵/۱۹	۱۵/۵۳					
ماه ششم	۸/۳۴۸	۱۰/۸۳	۱۳/۲۰	۱۴/۶۴	۱۵/۳۷	۱۵/۵۹				
ماه هفتم	۷/۹۱۵	۹/۹۹۵	۱۲/۲۷	۱۳/۸۵	۱۴/۸۶	۱۵/۴۵	۱۵/۷۴			
ماه هشتم	۷/۴۶۷	۹/۳۷۶	۱۱/۳۴	۱۲/۸۹	۱۴/۰۹	۱۵/۰۴	۱۵/۷۹	۱۶/۳۹		
ماه نهم	۶/۹۸۵	۸/۹۳۷	۱۰/۴۳	۱۱/۸۲	۱۳/۱۵	۱۴/۴۳	۱۵/۶۷	۱۶/۷۷	۱۸/۰۴	
ماه دهم	۶/۴۶۳	۸/۶۴۷	۹/۵۴۵	۱۰/۶۷	۱۲/۰۶	۱۳/۶۶	۱۵/۴۱	۱۷/۲۶	۱۹/۱۷	۲۱/۱۳

*: عناصر قطری واریانس و عناصر غیر قطری کوواریانس محیطی دائمی بین ماه‌های مختلف شیردهی می‌باشد.



نمودار ۱- تغییرات وراثت‌پذیری تولید شیر روزآزمون در ماه‌های مختلف شیردهی

در نمودار ۱ مقادیر وراثت‌پذیری تولید شیر روزانه در ماه‌های مختلف شیردهی نشان می‌دهد که مقدار وراثت‌پذیری در ماه اول شیردهی کمترین مقدار (۰/۰۹۴) را به خود اختصاص می‌دهد و به‌تدریج تا ماه هشتم افزایش یافته و مقدار آن در ماه نهم مشابه ماه هشتم بوده (۰/۲۰۱) و بعد از آن، یعنی در ماه دهم مجدداً کاهش می‌یابد ولی به حداقل مقدار خود در اوایل دوره شیردهی نمی‌رسد و حداکثر مقدار وراثت‌پذیری مربوط به ماه‌های هشتم و نهم شیردهی (۰/۲۰۱) می‌باشد. جنگلر و همکاران (۲) و اولوری و همکاران (۹)، از جمله محققینی هستند که با آنالیز رکوردهای روزآزمون تولید شیر براساس مدل رگرسیون تصادفی، حداکثر میزان وراثت‌پذیری صفت تولید شیر را مشابه نتایج این پژوهش در هشتمین ماه دوره شیردهی گزارش کردند. پاندر و همکاران (۱۰)، نیز براساس آنالیز رکوردهای روزآزمون تولید شیر با استفاده از مدل چند صفتی حداکثر میزان پارامتر مذکور را در ماه هشتم دوره شیردهی برآورد کردند. نتایج بدست آمده از این پژوهش نشان داد که به‌طورکلی میانگین وراثت‌پذیری شیر روزانه در نیمه اول دوره شیردهی کوچک‌تر از میانگین وراثت‌پذیری بدست آمده برای نیمه دوم آن است که دلالت بر توارث‌پذیرتر بودن صفت تولید شیر در نیمه دوم دوره شیردهی دارد.

با توجه به جدول ۵ و مقادیر همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی بین ماه‌های مختلف شیردهی، مشاهده می‌شود که در مورد صفت تولید شیر، حداکثر همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی بین ماه‌های شیردهی مجاور می‌باشد و میزان این پارامتر اغلب به موازات افزایش فاصله بین روزهای آزمون کاهش می‌یابد، به‌طوری‌که مقدار آن بین ماه‌های شیردهی دور از هم پایین می‌باشد.

جدول ۵- همبستگی ژنتیکی(عناصر پایین قطر) و همبستگی فنوتیپی(عناصر بالای قطر) بین ماه‌های مختلف شیردهی

ماه شیردهی	ماه اول	ماه دوم	ماه سوم	ماه چهارم	ماه پنجم	ماه ششم	ماه هفتم	ماه هشتم	ماه نهم	ماه دهم
ماه اول	–	۰/۴۶۵	۰/۳۷۴	۰/۳۲۳	۰/۳۰۵	۰/۲۹۱	۰/۲۷۶	۰/۲۶۳	۰/۲۴۷	۰/۲۲۵
ماه دوم	۰/۷۴۸	–	۰/۵۶۴	۰/۵۰۱	۰/۴۶۳	۰/۴۲۸	۰/۳۹۶	۰/۳۷۳	۰/۳۵۰	۰/۳۲۶
ماه سوم	۰/۵۶۴	۰/۹۳۸	–	۰/۵۹۴	۰/۵۸۰	۰/۵۵۲	۰/۵۱۵	۰/۴۷۹	۰/۴۳۷	۰/۳۸۸
ماه چهارم	۰/۴۶۵	۰/۸۵۲	۰/۹۷۹	–	۰/۶۱۸	۰/۶۰۴	۰/۵۷۳	۰/۵۳۷	۰/۴۸۹	۰/۴۳۰
ماه پنجم	۰/۴۱۷	۰/۷۸۸	۰/۹۴۵	۰/۹۹۱	–	۰/۶۴۷	۰/۶۲۵	۰/۵۹۵	۰/۵۵۰	۰/۴۹۱
ماه ششم	۰/۳۹۹	۰/۷۵۴	۰/۹۱۲	۰/۹۷۲	۰/۹۹۴	–	۰/۶۵۳	۰/۶۳۵	۰/۶۰۰	۰/۵۴۹
ماه هفتم	۰/۳۹۷	۰/۷۱۳	۰/۸۷۸	۰/۹۴۶	۰/۹۷۷	۰/۹۹۴	–	۰/۶۵۷	۰/۶۳۹	۰/۶۰۲
ماه هشتم	۰/۴۰۳	۰/۶۸۸	۰/۸۴۱	۰/۹۱۰	۰/۹۴۹	۰/۹۷۶	۰/۹۹۳	–	۰/۶۷۵	۰/۶۵۷
ماه نهم	۰/۴۱۳	۰/۶۶۲	۰/۷۹۶	۰/۸۶۳	۰/۹۰۷	۰/۹۴۳	۰/۹۷۲	۰/۹۹۳	–	۰/۷۰۱
ماه دهم	۰/۴۲۲	۰/۶۳۵	۰/۷۴۴	۰/۸۰۴	۰/۸۵۱	۰/۸۹۵	۰/۹۳۵	۰/۹۶۹	۰/۹۹۲	–

چنین روندی توسط اکثر مطالعات انجام شده براساس مدل‌های مختلف روزآزمون که به بررسی همبستگی بین روزهای شیردهی پرداخته‌اند، گزارش شده است (۱، ۲، ۴، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۲، ۱۳، ۱۴و ۱۶). همبستگی‌های ژنتیکی و فنوتیپی برآورد شده بین ماه‌های مختلف شیردهی در این پژوهش همه مثبت بودند که با نتایج بدست آمده توسط بعضی محققان (۶ و ۱۳)، مطابقت دارد ولی با نتایج بدست آمده توسط سایر محققان (۱، ۸، ۱۱و ۱۴)، که همبستگی‌های ژنتیکی را بین بعضی از مراحل شیردهی منفی گزارش کردند، مطابقت ندارد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با استفاده از مدل‌های روزآزمون (تابع کوواریانس) در مقایسه با مدل‌های مبتنی بر تولید ۳۰۵ روزگی (مدل شیردهی)، به‌دلیل افزایش اطلاعات مورد استفاده در پیش‌بینی، عدم نیاز به ضرایب تصحیح و منظور کردن اختلافات ژنتیکی بین گاوها برای شکل منحنی شیردهی آن‌ها، می‌توان ارزش ارثی دام‌ها را دقیق‌تر پیش‌بینی نمود. همچنین نتیجه‌گیری می‌شود که وراثت‌پذیری صفت تولید شیر در ماه‌های مختلف یک دوره شیردهی در گاوهای هلشتاین ایران، ثابت نبوده و تغییر می‌نماید.

با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش و بررسی تحقیقات انجام شده در زمینه مدل‌های روز آزمون، پیشنهاد می‌گردد در صورتی‌که ارزیابی سریع‌تر گاوهای شیری به‌ویژه گاوهای نر جوان مورد استفاده در سطح گله‌ها مورد نظر باشد، می‌توان از رکوردهای شیر روزانه اواسط شیردهی به‌جای رکوردهای شیر ۳۰۵ روز، استفاده نمود که این امر موجب کاهش فاصله نسل نیز می‌شود.

منابع

1- Bignardi, A. B., L. El Faro, V. L. Cardoso, P. F. Machado, L. G. Albuquerque. 2009. Random regression models to estimate test-day milk yield genetic parameters Holstein cows in Southeastern Brazil. Livest. Sci. 123: 1-7.
2- Gengler, N., A. Tijani, G. R. Wiggans, C. P. Van Tassell, and J. C. Philpot. 1999. Estimation of (co) variances of test day yields for first lactation Holsteins in the United States. J. Dairy Sci. 84:225.
3- Jaffrézic, J., and P. Minini. 2003. Modelling and analysis of incomplete and short lactations. Anim. Sci. 76:19–25.
4- Jamrozik, J., L. R. Scheaffer. 1997. Estimation of genetic parameters for a test day model with random regressions for yield traits of first lactation Holsteins. J. Dairy Sci. 80: 762-770.
5- Jensen, J. 2001. Genetic evaluation of dairy cattle using test-day model. J. Dairy Sci. 84:2803-2812.
6- Kettunen, A., E. A. Mantysaari, and J. Poso. 2000. Estimation of genetic parameters for dairy milk yields of primiparous Ayrshire cows by random regression test-day models. Livest. Prod. Sci. 66: 251-261.
7- Kettunen, A., E. A. Mantysaari, I. Stranden, J. Poso, and M. Lidauer. 1998. Estimation of genetic parameters for first lactation test day milk production using random regression models. Proc. 6th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., Armidale, Australia, 23:307-310.
8- López-Romero, P., M. J. Carabaño. 2003. Comparing alternative random regression models to analyse first lactation daily milk yield data in Holstein Friesian cattle. Livest. Prod. Sci. 82: 81–96.
9- Olori, V. E., W. G. Hill, B. J. McGuirk, S. Brotherstone. 1999. Estimating variance components for test day milk records by restricted maximum likelihood with a random regression animal Model. Livest. Prod. Sci. 61:53-63.
10- Pander, B. L., W. G. Hill, and R. Thompson. 1992. Genetic parameters of legendre polynomials for first parity lactation curves. J. Dairy Sci. 83:2640-2649.
11- Pool, M. H., and T. H. E. Meuwissen. 2000. Reduction of the number of parameters needed for a polynomial random regression test day model. Livest. Prod. Sci. 64:133-145.
12- Rekaya, R., M. J. Carabaño, and M. A. Toro. 1999. Use of test day yields for the genetic evaluation of production traits in Holstein Friesian cattle. Livest. Prod. Sci. 57:203–217.
13- Santellano-Estrada, E., C. M., Becerril-Pérez, J. De Alba, Y. M. Chang, D. Gianola, G. Torres-Hernández, and R. Ramírez-Valverde. 2008. Inferring Genetic Parameters of Lactation in Tropical Milking Criollo Cattle with Random Regression Test-Day Models.
14- Strabel, T., J. Szyda, E. Ptak, and J. Jamrozik. 2005. Comparison of random regression test-day models for Polish Black and White cattle. J. Dairy Sci. 88:3688–3699.
15- Swalve, H. H. 1998. Use of test day records for genetic evaluation. Proc. 6th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., Armidale, Australia, 23:295-302.
16- Veerkamp, R. F., and M. E. Goddard. 1998. Covariance functions across herd production levels for test day records on milk, fat and protein yields. J. Dairy Sci., 81:1690-1701.